testo 454
Datenlogger

Bedienungsanleitung **de**

Inhalt

1 Benutzungshinweise . . . 3

2 Gerätebeschreibung . . . 4

3 Warnhinweise . . . 5

4 Tastaturbelegung . . . 6
4.1 Hotkeys7
5 Menü-Übersicht . . . 8

6 Einführungsübung
6.1 Messen 10
6.2 Meßwerte ausdrucken mit dem IR-Drucker . . . 11
6.3 Meßwerte speichern . . . 11
6.4 Meßort anlegen . . . 12

7 Inbetriebnahme
7.1 Messen 14

8 Hauptmenü
8.1 Mittelwert bilden . . . 15
8.2 Mittelwert einrichten . . . 15
8.3 Speicher
8.3.1 Einsehen . . . 16
8.3.2 Zustand . . . 16
8.3.3 Programme 1 - 3
8.3.3.1 Startkriterium . . . 18
8.3.3.2 Takt . . . 20
8.3.3.3 Dauer und Programm aktivieren . . . 21
8.3.3.4 Übersicht über die Programmierung . . . 22
8.3.4 Minimalster Takt . . . 22
8.3.5 Keylock . . . 23
8.3.6 Reset . . . 23
8.4 Drucken . . . 23
8.5 Meßort
8.5.1 Auswahl . . . 24
8.5.2 Eingabe . . . 24
8.5.3 Löschen . . . 24
8.6 Gerät
8.6.1 Display . . . 24
8.6.2 Datum/Uhrzeit . . . 25
8.6.3 Akku . . . 25
8.6.3.1 Hinweise zum Akku-Betrieb . . . 25
8.6.3.2 Beispiele zur Akku-Standzeit . . . 25
8.6.4 Auto-Off . . . 26
8.6.5 Zwischentakt . . . 26
8.6.6 Alarm . . . 27
8.6.7 Einheiten . . . 28
8.7 Fühler
8.7.1 Einheit . . . 29
8.7.2 Skalierung . . . 29
8.7.3 Abgleich . . . 29
8.7.4 Auswahl . . . 30
8.7.5 Löschen . . . 30
8.8 Sonderfunktionen
8.8.1 Anzeige . . . 31
8.8.2 Volumenstrom . . . 31
8.8.3 Dichte . . . 31
8.8.4 Druck . . . 31
9 Fehlermeldungen . . . 32

10 Technische Daten

10.1 Meßgerät 34
10.2 Infrarotdrucker 35
10.3 Comfort-Software-Modul 454 35
10.4 Fühler/Sonden 36
10.4.1 Fühler-Anschlußlängen 40
11 Bestelldaten 41

HOTLINE . . . . . Anlage
Fühlerbeschreibung - Meßtechnik . . . . . Anlage

1 Benutzungshinweise

testo 454 - **das handliche Meßgerät**
An das universelle Handgerät können praktisch alle Fühler der Testo-Palette angeschlossen werden. Die automatische Fühlerkennung ermöglicht schnelle Kontrollmessungen: in der Klimatechnik können vor Ort rasch eine Vielzahl verschiedener Meßgrößen bestimmt werden, z. B. Temperatur, Feuchte, Strömungsgeschwindigkeit und Drücke. Die Fühlerkonstruktionen sind den jeweiligen Anwendungen optimal angepaßt.

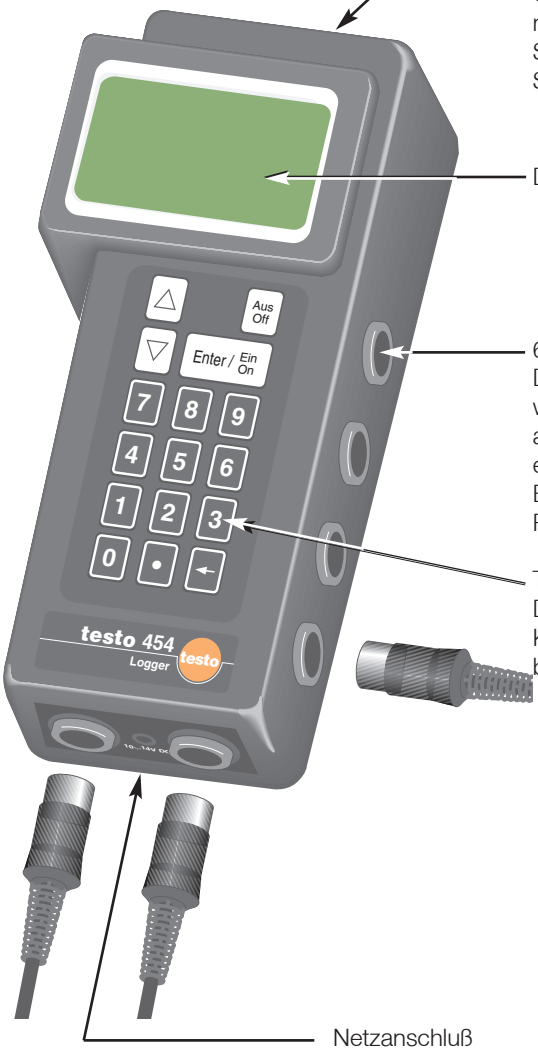
testo 454 - **das leistungsfähige Meßdatenspeichergerät**
Alle Randbedingungen für eine selbständige Langzeitmessung sind programmierbar: Meßbeginn, Meßende, Meßortbezeichnung und Alarmausgänge werden durch anwählbare Startkriterien bestimmt. Sechs frei belegbare Kanäle und drei Meßprogramme machen den Datenlogger vielseitig einsetzbar. Für die Klima- und Lüftungstechnik stehen darüber hinaus diverse Sonderfunktionen zur Verfügung: Mittelwertbildung, Volumenstromanzeige, Staurohrberechnung etc.

testo 454 - **unabhängig einsetzbar**
Der wiederaufladbare, umweltfreundliche Akku macht den Anwender unabhängig von der Steckdose. Auch über die Autobatterie ist die Stromversorgung möglich.

testo 454 - **einfach zu bedienen**
Ergonomisch und praxisgerecht geformt ist das Gehäuse, hergestellt aus robustem ABS. Das große beleuchtete Display ist auf einen Blick ablesbar und zeigt jeweils drei verschiedene Meßgrößen. Die menügesteuerte Benutzerführung über Folientastatur erleichtert die Bedienung.

testo 454 - **Konfigurieren und Daten verarbeiten am PC**
In Verbindung mit einem PC und der Comfort-Software wird der gesamte Leistungsumfang des Datenloggers optimal ausgenutzt. Alle Einstellungen im Datenlogger werden am PC vorbereitet und später in den Datenlogger geladen. Am Meßort wird nur noch die Messung gestartet. Ebenso komfortabel wie das Konfigurieren ist auch die Datenverarbeitung gespeicherter Messungen am PC.

2 Gerätebeschreibung



Gehäuse-Oberseite
mit Schutzdeckel für PC-Schnittstelle und Alarm-/Trigger-Schnittstelle.

Display mit vierzeiliger Anzeige.

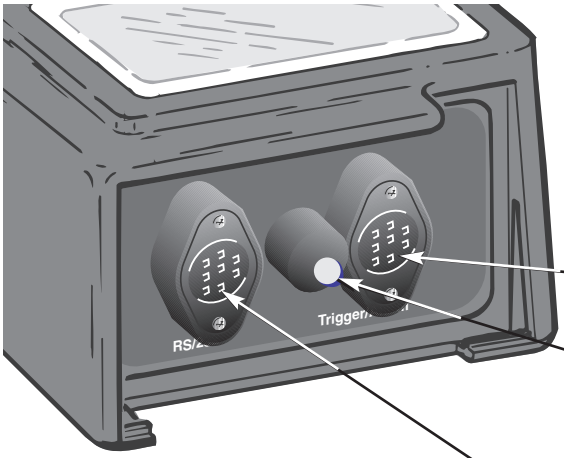
6 Fühler/Sonden-Eingänge
Die Belegung kann frei gewählt werden, das Gerät erkennt die angeschlossenen Fühler anhand einer speziellen Codierung.
Buchsennummerierung siehe Rückenschild

Tastatur
Die Tastaturbefehle sind im Kapitel "Tastaturbelegung" beschrieben

Netzanschluß

Meßgerät konform zu
EN 50082-1 / EN 55 011 Gruppe 1 Klasse A

2 Gerätebeschreibung



Trigger/Alarm-Anschluß für Alarm-/ Triggeranschlußkabel 0554.0012

Infrarot-Diode für die Datenübertragung zum Infrarotdrucker. Zum Drucken braucht der Deckel nicht abgenommen werden

RS/232-Schnittstelle für den Anschluß an den PC.

3 Warnhinweise

Vor Inbetriebnahme unbedingt lesen!

Nicht an spannungsführenden Teilen messen!

Zulässige Lager- und Transporttemperatur sowie die zul. Betriebstemperatur beachten (z. B. Meßgerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen)!

Für Konfigurationsänderungen (z. B. Fühlerwechsel) das Meßgerät generell ausschalten, da nur beim Einschalten die fühlerspezifischen Kennwerte vom Gerät gelesen werden!

Bei Öffnen des Gerätes, unsachgemäßer Behandlung oder Gewaltanwendung erlöschen die Gewährleistungsansprüche!

Bei Temperaturfühlern, die in Kontakt mit Metall kommen, kann es zu einer elektrischen Entladung kommen. Sie wird durch unterschiedliches Potential zwischen Metall und Oberflächenfühler hervorgerufen. Kleben Sie bei solchen Anwendungen ein Klebeband auf die Meßstelle. So wird vermieden, daß eine Entladung stattfindet, die eventuell die Funktionsfähigkeit des Geräts beeinträchtigen kann.

4 Tastaturbelegung

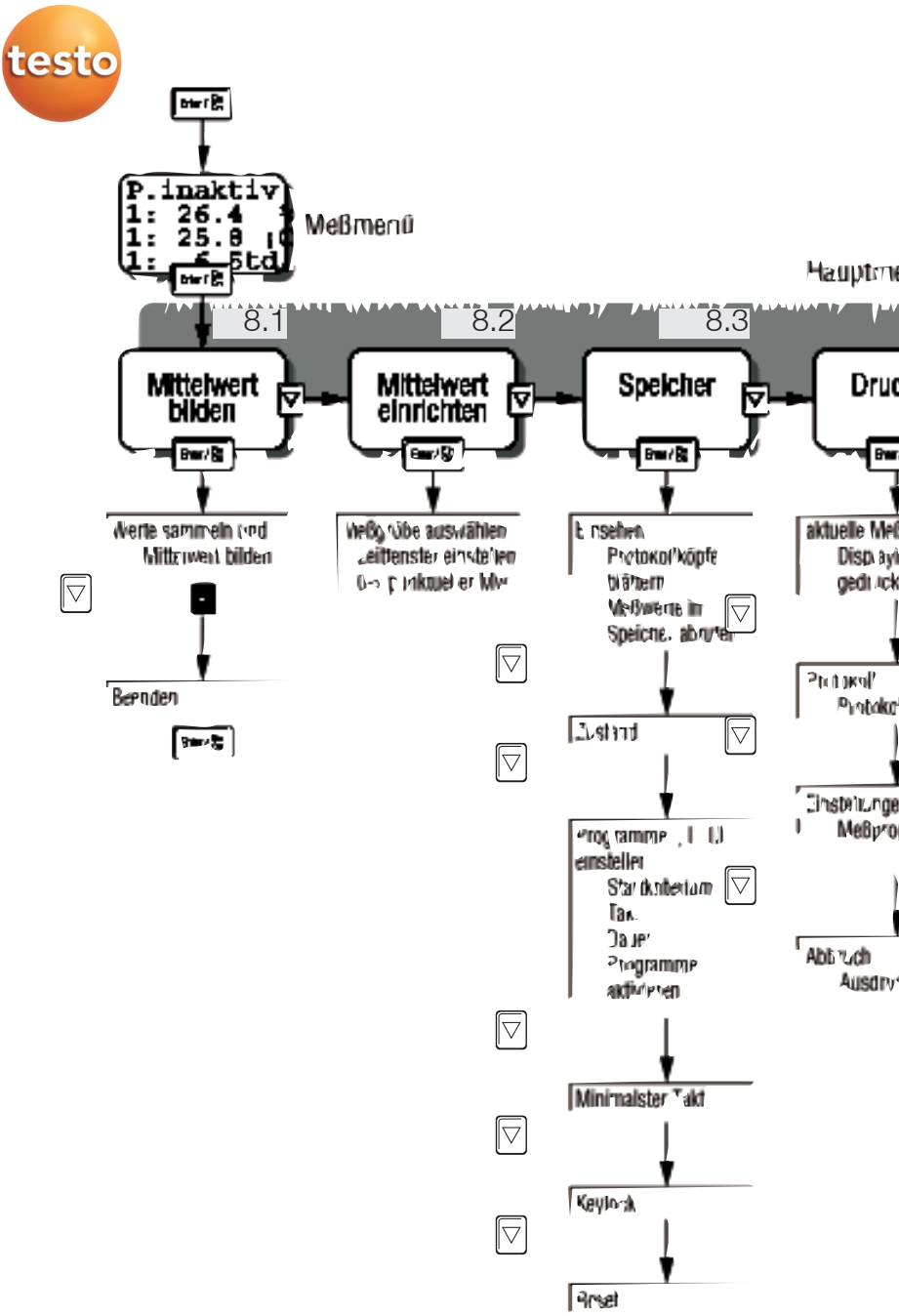
Taste	Schreibweise im Text	Funktion
	<Enter>	Gerät einschalten Ausgewähltes Menü öffnen Eingabe bestätigen
	<hoch>	Cursor (≡) im Display nach oben bewegen Anzeige im Display ”rollen” Buchstaben auswählen
	<tief>	Cursor (≡) im Display nach unten bewegen Anzeige im Display ”rollen” Buchstaben auswählen
	<Aus>	Gerät ausschalten
	<Punkt>	Dezimal-Punkt Hotkey-Funktion
	<Pfeil>	ESC-Taste Rücksprung in die übergeordnete Ebene Abfrage der Hotkey-Funktion (im Meßmenü)
	<0>…<9>	Zahlen eingeben Hotkey-Funktion

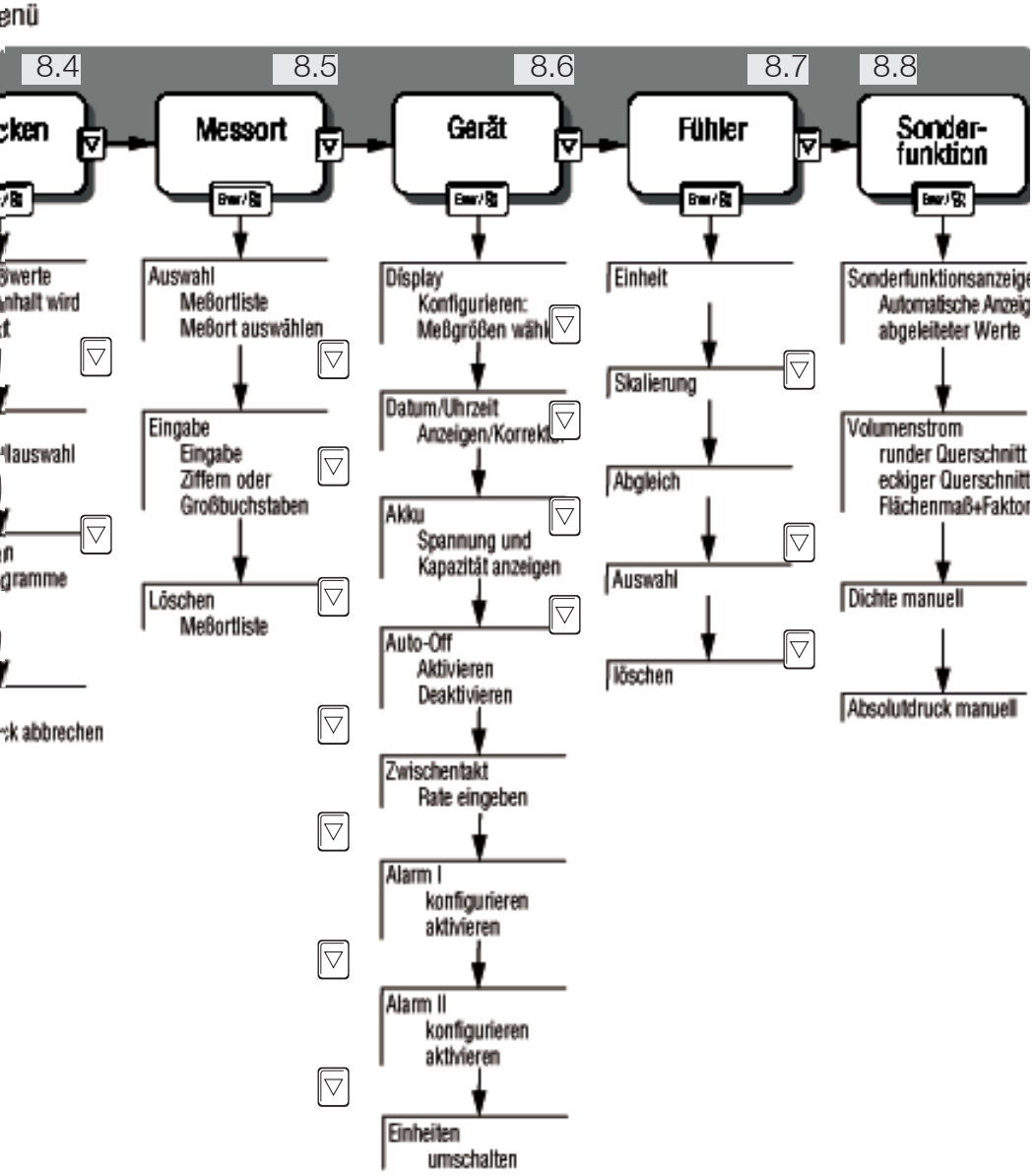
4 Tastaturbelegung

4.1 Hotkeys

Hotkey-Funktionen sind Kurzbefehle, sie ermöglichen Untermenüs direkt zu aktivieren ohne diese durch Blättern im Menübaum anzuwählen.Die mit dem schwarzen Balken (▮) gekennzeichneten Hotkey-Funktionen sind nur parallel zum Meßmenü aktiv.

Taste	Schreibweise im Text	**Schreibweise im Display** Funktion bei Betätigen der Taste
•	<Punkt>	**Pkt.Msg** (Punktmessung) Einzelne Datensätze im Speicher ablegen.
0	<0>	**Backl.** (Backlight) Hintergrundbeleuchtung an/aus
1	<1>	**P1 I/O** Programmierung 1 starten/stoppen
2	<2>	**P2 I/O** Programmierung 2 starten/stoppen
3	<3>	**P3 I/O** Programmierung 3 starten/stoppen
4	<4>	**Meßort** aus Liste auswählen
5	<5>	**Einseh.** Protokollübersicht aktivieren
6	<6>	**Druck** Druckmenü aktivieren
7	<7>	**P1 Set** Programmierung 1 definieren
8	<8>	**P2 Set** Programmierung 2 definieren
9	<9>	**P3 Set** Programmierung 3 definieren
• + Enter / Ein On	<Punkt>+<Enter>	Versionsnummer anzeigen
△ + Enter / Ein On	<hoch>+<Enter>	Drucksonde “Nullen”


P.inaktiv
1: 26.4
1: 25.8
Meßmenü
8.1
8.2
8.3
Mittelwert bilden
Mittelwert einrichten
Speicher
Werte sammeln und Mittelwert bilden
Beenden
Meßwertspeicher löschen
Minimalster Takt
Keylock
Reset


enü
8.4
8.5
8.6
8.7
8.8
cken
Messort
Gerät
Fühler
Sonder-
funktion
Auswahl
Meßortliste
Meßort auswählen
Eingabe
Eingabe
Ziffern oder
Großbuchstaben
Löschen
Meßortliste
Display
Konfigurieren:
Meßgrößen wähl
Datum/Uhrzeit
Anzeigen/Korrekt
Akku
Spannung und
Kapazität anzeigen
Auto-Off
Aktivieren
Deaktivieren
Zwischentakt
Rate eingeben
Alarm I
konfigurieren
aktivieren
Alarm II
konfigurieren
akthvieren
Einheiten
umschalten
Einheit
Skalierung
Abgleich
Auswahl
löschen
Sonderfunktionsanzeige
Automatische Anzeig
abgeleiteter Werte
Volumenstrom
runder Querschnitt
eckiger Querschnitt
Flächenmaß+Faktor
Dichte manuell
Absolutdruck manuell

6 Einführungsübung

Die Einführungsübung macht Sie mit der Bedienung des Gerätes vertraut. In kurzen Schritten wird Ihnen das Messen, Drucken und Speichern erläutert.

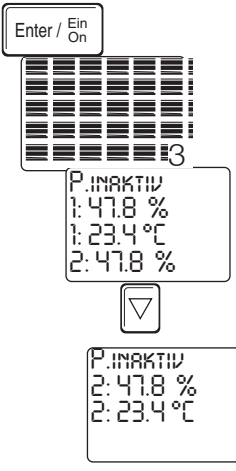
Die Funktionen des testo 454 sind in Kapitel 8 ausführlich beschrieben.

Bevor Sie mit dem Meßgerät arbeiten, überprüfen Sie bitte, ob die Lieferung vollständig und unbeschädigt ist.

6.1 Messen

Schließen Sie einen oder mehrere Fühler an das Meßgerät an.
Es spielt keine Rolle, welche Buchsen belegt werden. Das Meßgerät erkennt, welche Buchsen belegt und welche Fühler angeschlossen sind.

Wichtig ist, daß die Fühler vor dem Einschalten an das Meßgerät angeschlossen werden, damit das Gerät beim Einschalten die Fühlercodes abfragen kann.



Schalten Sie jetzt das Meßgerät ein.

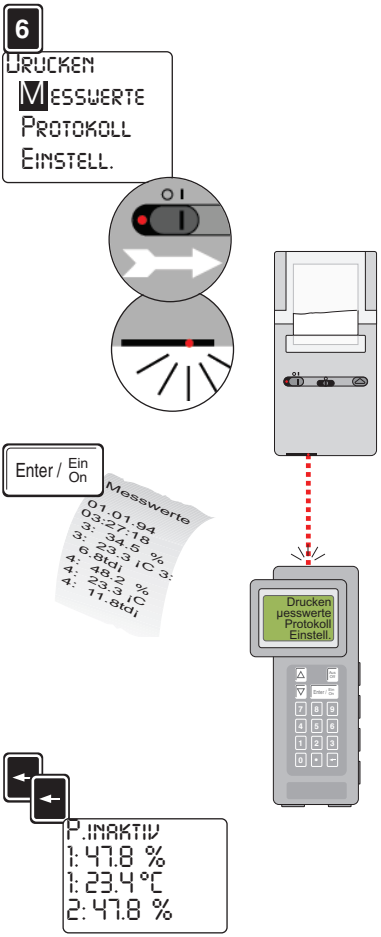
Es erfolgt ein kurzer Funktionstest. Nach einigen Sekunden befindet sich das Gerät im Meßmenü, und im Display erscheinen die ersten Informationen.

In der obersten Zeile wird die Codierung des jeweiligen Meßprogrammes angezeigt. ”P. inaktiv” bedeutet, daß kein Meßprogramm aktiviert wurde (siehe Kapitel 8.3.3)

In den darunterliegenden Zeilen werden die Meßwerte angezeigt:

- in der linken Spalte erscheint die Buchsenbelegung
- in der mittleren Spalte steht der gemessene Wert
- in der rechten Spalte steht die Einheit

Sollten Sie bei den nachfolgenden Arbeitsschritten versehentlich in ein falsches Menü springen oder einfach nicht mehr weiterwissen, dann betätigen Sie mehrmals die <Pfeil>Taste. Sie bewirkt einen Rücksprung in das übergeordnete Menü bis zurück in das Meßmenü.



6.2 Meßwerte ausdrucken mit dem IR-Drucker

Aus dem Meßmenü heraus erreichen Sie mit der Taste <6> das Untermenü **"Drucken",** die Auswahl steht auf **"Messwerte".**

Schalten Sie den Drucker ein.

Positionieren Sie den Drucker und das Meßgerät, indem Sie die rote Kontrolleuchte des Druckers auf die Infrarot-Diode des Meßgerätes testo 454 richten.

Bestätigen Sie jetzt den ausgewählten Menüpunkt **"Drucken - Messwerte"** mit <Enter>.

Der Drucker druckt sofort die aktuellen Meßwerte aus.

Achten Sie darauf, daß während des Druckvorganges die Infrarot-Verbindung vom Meßgerät zum Drucker nicht unterbrochen wird, ein unvollständiger Ausdruck wäre die Folge.

Nach dem Drucken springen Sie mit 2x <Pfeil> wieder in das Meßmenü.

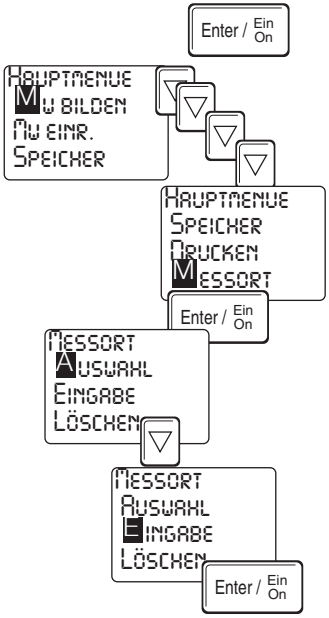
6.3 Meßwerte speichern

Mit der Taste <Punkt> speichern Sie aus dem Meßmenü heraus die aktuellen Meßwerte.

Im Display erscheint **"**Werte gespeichert Meßort: LENZKIRCH**".** Der Meßort **"**LENZKIRCH**"** ist ab Werk eingestellt. Sie haben die Möglichkeit, den Meßort zu ändern oder eine Auswahl verschiedener Meßorte anzulegen (siehe nächste Seite).

Mit <Enter> erfolgt ein Rücksprung ins Meßmenü.

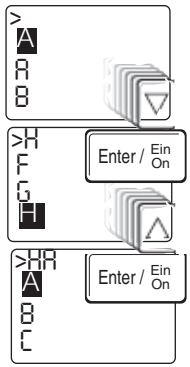
6.4 Meßort anlegen



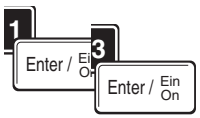
Vom Meßmenü wechseln Sie mit <Enter> in das Hauptmenü.

Mit 4 x <tief> bewegen Sie den Cursor auf **"MESSORT"** und bestätigen mit <Enter>.

Mit <tief> wählen Sie das Untermenü **"EINGABE"** aus und aktivieren es mit <Enter>.
In diesem Untermenü geben Sie jetzt einen Meßort ein. Er kann max. 9 Stellen lang sein.

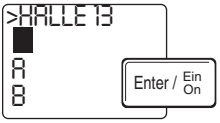


Mit <hoch><tief> wählen Sie Buchstaben aus, die mit <Enter> bestätigten Buchstaben werden in die obere Zeile geschrieben.



Zahlen geben Sie direkt mit Hilfe der Tasten <0…9> ein.
Um den Meßort in der Auswahl zu speichern, muß die obere Zeile bis zur 9. Stelle (z.B. mit Leerzeichen "_") aufgefüllt werden.

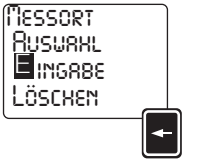
6.4 Meßort anlegen

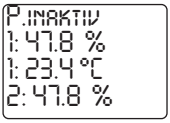


Bestätigen Sie den eingegebenen Meßort mit <Enter>.

Sie befinden sich wieder im Menü ”Messort”.

Nach 2x <Pfeil> springen Sie über das Hauptmenü zurück in das Meßmenü.





7 Inbetriebnahme

7.1 Messen

Für den Meßvorgang muß **vor dem Einschalten** die Verbindung mit den Fühlern hergestellt werden.

Stecken Sie einen oder mehrere Fühlerstecker in die Buchse(n) des Datenloggers. Es spielt keine Rolle, welche Buchse Sie wählen, der Datenlogger erkennt die Belegung der Eingangskanäle und die angeschlossenen Fühler.

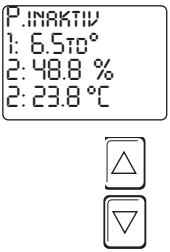
Schalten Sie das Gerät ein.

Es erfolgt ein kurzer Funktionstest.

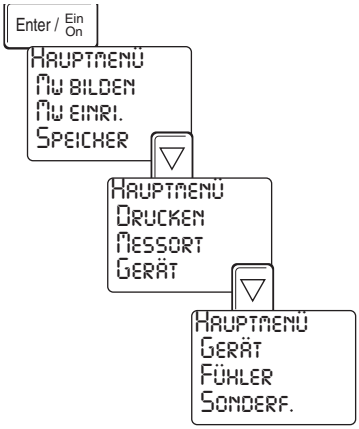
Danach befindet sich das Gerät im Meßmenü.

Im Display erscheint eine vierzeilige Anzeige.

Die erste Zeile zeigt den Programm-Status, hier "P. inaktiv": Es ist kein Meßprogramm aktiviert (aktivierte Programme warten auf das jeweils programmierte Startkriterium, siehe Kapitel 8.3.3.). In den folgenden Zeilen werden die aktuellen Meßwerte angezeigt. In der linken Spalte ist der Eingangskanal (Buchsen-Nr.) aufgeführt, rechts davon der aktuelle Meßwert.



Mit <hoch>/<tief> können die Meßwerte (falls mehr als 3 aktiv sind) in der Anzeige auf und abgerollt werden.



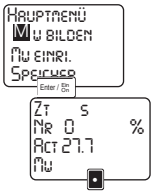
Mit <Enter> verlassen Sie das Meßmenü und wechseln in das Hauptmenü.

Das Hauptmenü umfaßt folgende Untermenüs:

Mittelwert bilden	Kapitel 8.1
Mittelwert einrichten	Kapitel 8.2
Speicher	Kapitel 8.3
Drucken	Kapitel 8.4
Meßort	Kapitel 8.5
Gerät	Kapitel 8.6
Fühler	Kapitel 8.7
Sonderfunktion	Kapitel 8.8

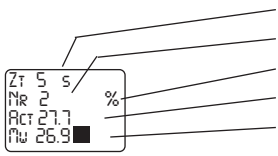
8.1 Mittelwert bilden

Die Parameter, die der Mittelwertbildung zugrundeliegen, werden von Ihnen in dem Menüpunkt "**MW EINRICHTEN**" definiert.
Der Mittelwertbildung liegt eine Meßrate von 1 Sekunde zugrunde. Die Laufzeit wird im Menü **"MW EINRICHTEN"** definiert.



Wählen Sie "**MW BILDEN**" aus dem Hauptmenü.

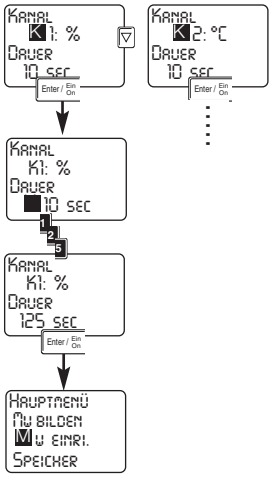
Der Meßstart erfolgt über die Taste <Punkt>.



Die Maske gibt Auskunft über
- die Restlaufzeit der Mittelwertbildung in sec,
- die angefallene Anzahl von Mittelwertbildungen,
- die zu mittelnde Meßgröße (Einheit),
- den aktuellen Meßwert,
- den gemittelten Meßwert.

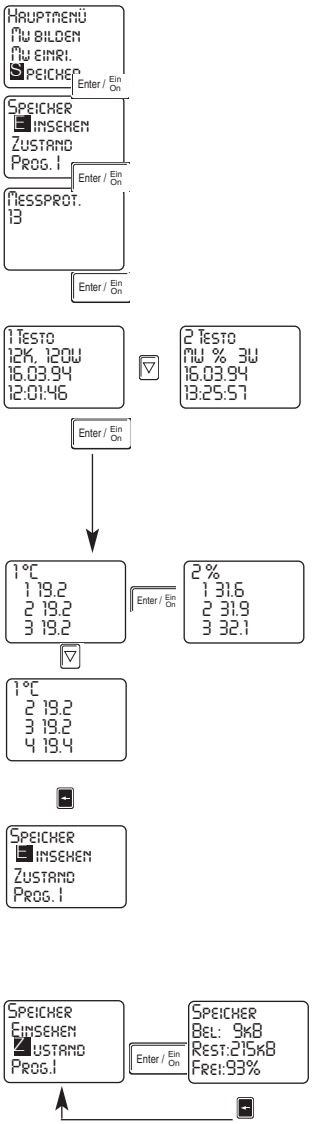
Eine gestartete Mittelwertbildung kann mit der <Pfeil>-Taste abgebrochen werden, ohne daß die Meßwerte gespeichert werden. Beim Verlassen des Menüs mit <Enter> werden die einzelnen Mittelwerte sowie der Gesamtmittelwert als Protokoll mit dem aktuellen Meßort automatisch gespeichert.
Gespeicherte Mittelwerte können im Menü **"SPEICHER EINSEHEN"** abgefragt werden.

8.2 Mittelwert einrichten



Öffnen Sie das Menü "**MW EINRICHTEN**".

Wählen Sie mit <hoch>/<tief> einen Kanal (= Meßgröße) aus den verfügbaren Kanälen aus. Bestätigen Sie mit <Enter>, der Cursor springt in die nächste Eingabezeile.
Geben Sie die Laufzeit der Mittelwertbildung in sec ein (dreistelliger Wert z.B. 030). Bestätigen Sie mit <Enter>, es erfolgt ein Rücksprung ins Hauptmenü.
Wenn Sie die Eingabe überprüfen wollen oder direkt eine Mittelwert bilden möchten, bewegen Sie den Cursor mit <hoch> auf **"MW BILDEN"** und bestätigen Sie mit <Enter>.
Im Menü **"MW BILDEN"** gehen Sie wie oben beschrieben vor.



8.3.1 Einsehen

Alle abgeschlossenen Meßprogramme und Mittelwerte werden in numerischer Reihenfolge gespeichert.

Über den Menüpunkt "**Speicher: Einsehen**" kommen Sie zu einer Informationsmaske, die Ihnen die Anzahl der bereits vorhandenen Meßprotokolle **("Messprot.")** zeigt.

In den Folgemasken sehen Sie die Protokollköpfe der gespeicherten Meßprotokolle:

1. Zeile: - Protokollnummer und Meßort
2. Zeile: - Anzahl Meßkanäle (K bzw. MW bei Mittelwertprotokollen)
   - Anzahl Meßwerte (W)
3. Zeile: - Datum
4. Zeile: - Uhrzeit (Beginn des Protokolls)

Wählen Sie über die <hoch><tief>-Tasten ein Protokoll aus und rufen Sie es über <Enter> auf.

Im Protokoll selbst gibt die erste Zeile Auskunft über den Kanal und die Meßgröße der aufgelisteten Meßwerte. Über <Enter> erreichen Sie weitere Kanäle.

Über die Tasten <hoch><tief> durchblättern Sie das Meßprotokoll bis zum letzten Meßwert.

Mit <Pfeil> erfolgt ein Rücksprung in das Menü "**Speicher: Einsehen**".

8.3.2 Zustand

Wählen Sie aus "**Speicher**" den Menüpunkt "**Zustand**" aus. Die folgende Anzeige enthält:

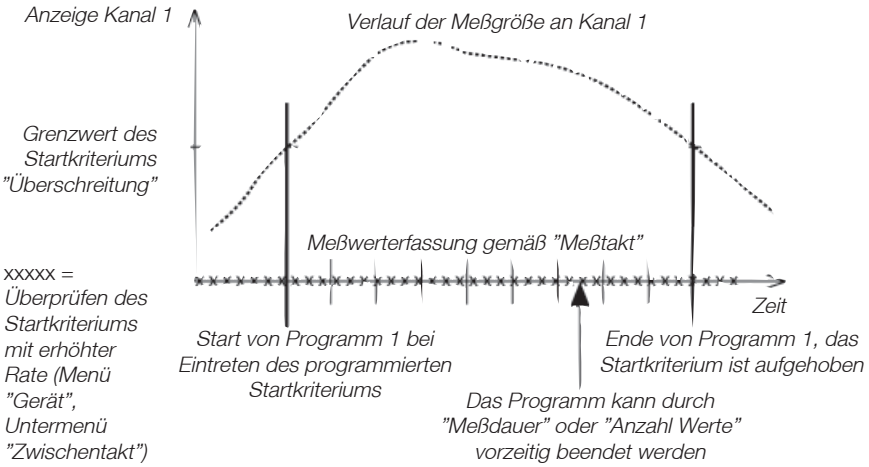
2. Zeile: - belegte kByte
3. Zeile: - freie kByte
4. Zeile: - freier Speicher in %

Der Speicherumfang Ihres testo 454 beträgt 224 kByte, das entspricht ca. 110.000 Meßwerten.
Mit <Pfeil> erfolgt Rücksprung in das Menü "**Speicher**", mit <Enter> springen Sie ins Meßmenü.

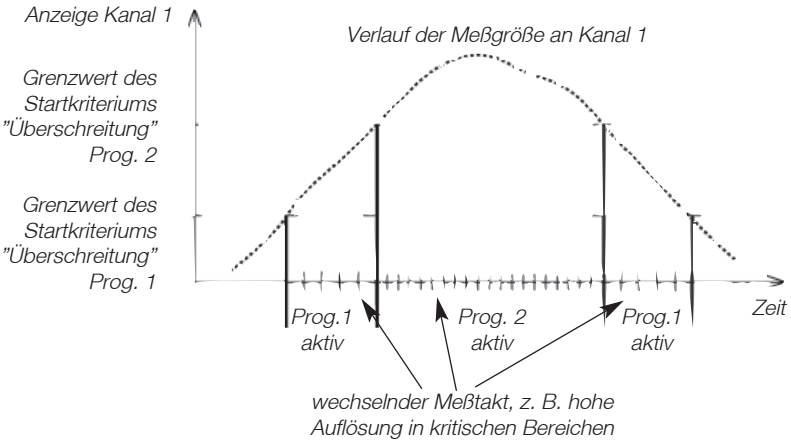
8.3.3 Programme 1-3

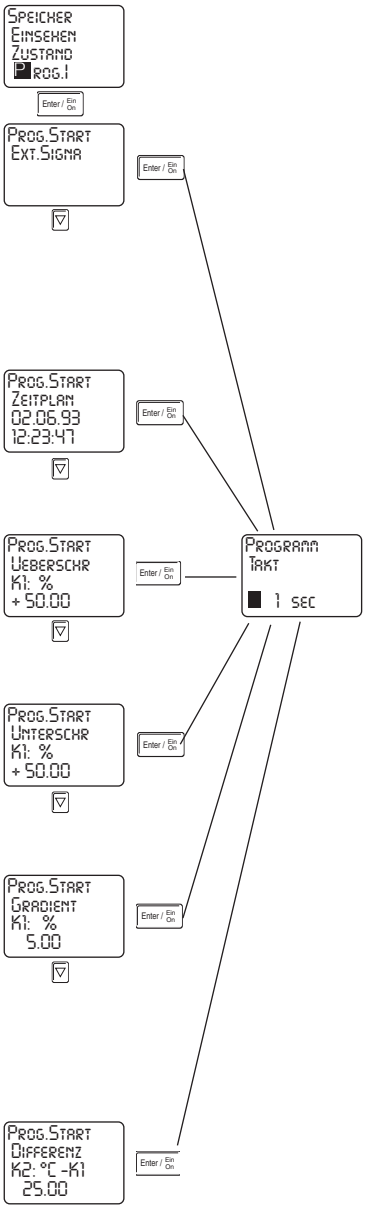
Messungen können über 3 frei definierbare Meß-/Speicherprogramme gesteuert werden. In den Programmen 1-3 werden Kanal, Startkriterien, Meßtakt, Meßdauer oder Anzahl Werte eingestellt. Gestartet werden die Programme, sobald das Startkriterium "erfüllt" wird. Das Startkriterium wird im Meßtakt überprüft. Wurde ein langsamer Meßtakt gewählt, ist es ratsam, für die Überprüfung des Startkriteriums einen Zwischentakt (s. Kapitel 8.6.5) einzustellen. Alle 3 Programme können unabhängig voneinander starten, sie speichern alle angeschlossenen Fühlerwerte im eingestellten Meßtakt. Die "Programmierung I" steht im folgenden als Beispiel für alle 3 Programmierungen.

Beispiel 1: Messung mit aktiviertem "Programm 1", Startkriterium: "Überschreitung"


Anzeige Kanal 1
Verlauf der Meßgröße an Kanal 1
Grenzwert des Startkriteriums "Überschreitung"
Meßwerterfassung gemäß "Meßtakt"
xxxxx = Überprüfen des Startkriteriums mit erhöhter Rate (Menü "Gerät", Untermenü "Zwischentakt")
Zeit
Start von Programm 1 bei Eintreten des programmierten Startkriteriums
Ende von Programm 1, das Startkriterium ist aufgehoben
Das Programm kann durch "Meßdauer" oder "Anzahl Werte" vorzeitig beendet werden

Beispiel 2: Messung mit zwei aktivierten Programmen (Prog. 1 und Prog. 2), Startkriterien: "Überschreitung"


Anzeige Kanal 1
Verlauf der Meßgröße an Kanal 1
Grenzwert des Startkriteriums "Überschreitung" Prog. 2
Grenzwert des Startkriteriums "Überschreitung" Prog. 1
Zeit
Prog.1 aktiv
Prog. 2 aktiv
Prog.1 aktiv
wechselnder Meßtakt, z. B. hohe Auflösung in kritischen Bereichen



8.3.3.1 Programm-Startkriterium

Wählen Sie ein Startkriterium aus:

Externes Signal
Der Startbefehl erfolgt über die Einspeisung eines externen Spannungssignals. Zur Einspeisung eines externen Spannungssignales verwenden Sie bitte das unter den Bestelldaten angebotene Kabel 0554.0012. Bei einer Triggerschaltung müssen die Grenzwerte des Triggereingangs eingehalten werden (siehe "Technische Daten"). Der Triggereingang ist im testo 454 von der übrigen Schaltung galvanisch getrennt.

Zeitplan
Der Programmstart wird von Datum- und Zeitangaben abhängig gemacht. Bei ausgeschaltetem Gerät verzögert sich der Start um ca. 5 Sekunden, bis das Gerät den Funktionstest und die Fühlerkennung abgeschlossen hat.

Überschreitung
Die Speicherung beginnt bei Überschreitung eines von Ihnen definierten Meßwertes einer Meßgröße auf einem von Ihnen bestimmten Kanal. Hierfür ist die Eingabe eines Zwischentaktes ratsam, um das Startkriterium öfter zu überprüfen (s. Kap. 8.6.5).

Unterschreitung
Die Speicherung beginnt bei Unterschreitung eines von Ihnen definierten Meßwertes einer Meßgröße auf einem von Ihnen bestimmten Kanal. Hierfür ist die Eingabe eines Zwischentaktes ratsam, um das Startkriterium öfter zu überprüfen (s. Kap. 8.6.5).

Gradient
Der Programmstart erfolgt, sobald sich bei dem definierten Kanal der Meßwert der bestimmten Meßgröße schneller ändert, als der von Ihnen definierte Grenzwert. Der eingegebene Wert bezieht sich auf:
^{3} t = 1 sec

^{3} <W>
Die nebenstehende Display-Anzeige bedeutet:
das Programm wird gestartet, wenn sich der Meßwert innerhalb 1 sec. um mehr als 5 %rF verändert.

Differenz
Die Überschreitung eines Differenzwertes (einer Meßgröße) zweier von Ihnen bestimmten Kanäle gilt als Meßstartauslöser. Sollte z.B. die Temperatur von K1 50 °C unter der von K2 liegen, startet das Programm.

Hinweis für die Differenztrigger-Programmierung bei Kombisonden:
Werden für das Startkriterium ”Differenz” Kombisonden verwendet, reicht der Platz in Zeile 3 des Displays nicht aus, um den Kanal und die Meßgröße eindeutig darzustellen.
In nebenstehendem Display erscheint in der 3. Zeile am Zeilenende lediglich ”K2”, die entsprechende Meßgröße fehlt. Die richtige Zuordnung der Meßgröße ergibt sich durch Abzählen der Tastenbestätigungen von <hoch> <tief>.

Die Bestätigung eines Startkriteriums mit <Enter> löst einen Sprung zu dem Parameter **"Programm-Takt"** aus.

Hinweis:

Das Programmende-Kriterium ist gegenüber dem programmierten Start-Grenzwert verzögert (Hysterese): das Programm speichert noch kurze Zeit weiter, obwohl der programmierte Grenzwert nicht mehr überschritten wird.

8.3.3.2 Takt

Geben Sie den gewünschten Takt ein, mit dem das Meßgerät während dieser Messung die Fühlerdaten speichern soll. Möglich sind Eingaben von 0,1 Sekunden bis 24 Stunden. Sekunden können mit Bruchteilen angegeben werden. Minuten und Stundentakt sind generell ganzzahlig. Es werden alle Werte entsprechend der angeschlossenen Fühler gespeichert.

Beachten Sie bitte, daß pro angeschlossenem Fühler eine gewisse Meßzeit berücksichtigt werden muß, da die Anschlußbuchsen in Folge abgefragt werden.

Der Fühler mit der längsten Meßzeit bestimmt den minimalen Meßtakt.

Im einzelnen sind dies für die Fühler:

Feuchtefühler °C/%rF mit Taupunkt . .0,3 Sekunden
Flügelräder . . . . . .0,7 Sekunden
Schalenanemometer . . . . . .2,2 Sekunden
Frequenzquellen . . . . . .0,7 Sekunden
Pt100-Fühler . . . . . .0,1 Sekunden
Sonstige . . . . . .0,2 Sekunden

Im Menü **MIN.TAKT** (s.Kap. 8.3.4) kann die kleinste Taktrate in Abhängigkeit der angeschlossenen Fühler abgefragt werden.

8.3.3.3 Dauer und Programm aktivieren

Über die Bestätigung der Eingabe **"PROGRAMM TAKT"** mit <Enter> springen Sie in die Eingabemaske **"PROGRAMM DAUER".**

Sie haben 3 Möglichkeiten, die Programmdauer zu definieren:

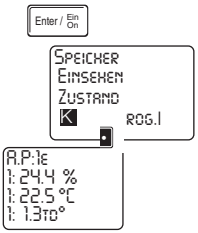
1) als Zeitspanne (=”Dauer”)
2) als ”Anzahl Meßwerte”
3) als ”Open-End”-Messung, d. h. die Messung läuft, bis der Speicher voll ist oder abgebrochen wird.

> Bezieht sich die Triggerfunktion auf Meßwerte, kann die Anzahl der gespeicherten Werte geringer sein, als die programmierte Anzahl zu erfassender Werte. Ursache: das laufende Programm wurde vorzeitig abgebrochen, weil entweder
>
> - ein zweites aktiviertes Programm gestartet hat oder
> - für das laufende Programm das Start-kriterium nicht mehr erfüllt ist.

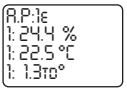
Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit <Enter>.

Um **das Programm zu aktivieren**, schalten Sie die Anzeige ”aktiv aus” mit <hoch> <tief> auf ”aktiv ein”.

Die Aktivierung des Programms kann zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden.



Bei Bestätigung mit <Enter> übernimmt das Meßgerät die Programmierung und springt in das Untermenü **"SPEICHER"** zurück.



Im Meßmenü erscheint ein Hinweis auf die aktiven Programmierungen. Im nebenstehenden Beispiel zeigt die erste Zeile folgenden Code:
A = aktiv, P:1 = Programm 1, ε = Startkrit. extern. signal

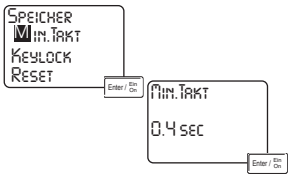
A	=	Aktiv
P:1 - P:3	=	aktives Programm 1 - 3
ε	=	extern Trigger / externes Signal
t	=	time trigger / Zeitplan
w	=	wert trigger / Über-/Unterschreitung etc.
w	=	Differenz
w	=	Gradient
P.2:321:	=	Programm 2 läuft, momentan sind 321 Werte (in diesem Protokoll) gespeichert

Aus dem Meßmenü starten Sie
- das Programm 1 mit der Taste <1>
- das Programm 2 mit der Taste <2>
- das Programm 3 mit der Taste <3>.

8.3.3.4 Übersicht über die Programmierung

Funktionswunsch	So wirds gemacht
Programmstart bei eingeschaltenem Gerät	- Programm auswählen - Auto-Off-Funktion abschalten (siehe Kapitel 8.6.4) - Ladezustand des Akkus überprüfen oder Netzteil anschließen
Programmstart bei abgeschaltenem Gerät *Startkriterium: Zeitplan oder Trigger*	- Einstellungen vornehmen - Gerät abschalten
Startkriterium: Über-/Unterschreitung oder Gradient oder Differenz	- Grenzwerte u. Parameter einstellen - Zwischentakt festlegen und aktivieren - Gerät abschalten

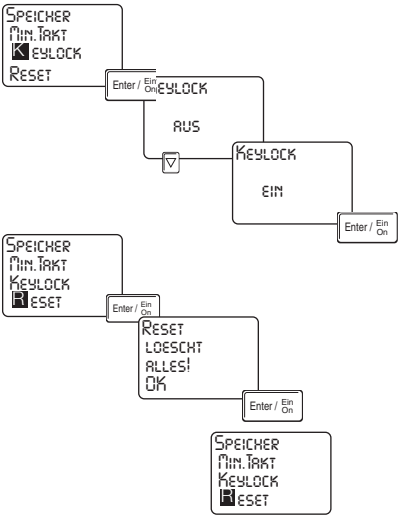
Hinweis: Aktivierte Meßprogramme (P1 – P3), denen als Startkriterium Meßwerte zugrunde liegen, werden bei abgeschaltetem Gerät nur dann ausgeführt, wenn sowohl Zwischentakt als auch Meßtakt größer als 1 Minute eingestellt sind. Bei Taktraten kleiner als 60 Sekunden muß das Gerät eingeschaltet bleiben, um das Meßprogramm zu starten. Die Auto-Off-Funktion muß dabei deaktiviert werden.



8.3.4 Minimalster Takt

Das Menü "**Min. Takt**" zeigt den von den angeschlossenen Fühlern jeweils vorgegebenen minimalsten Takt. Dieser Wert kann bei der Programmierung des Gerätes nicht unterschritten werden.
Wählen Sie **"Min.Takt"** aus der Liste des Speicher-Menüs und bestätigen Sie mit <Enter>.

8.3 Speicher



8.3.5 Keylock

In diesem Untermenü kann die Hotkey-Funktion der Tasten <1>,<2> und <3> ein- bzw. ausgeschaltet werden d. h. bei eingeschalteter Keylock-Funktion ist eine Programmaktivierung aus dem Meßmenü mit den Tasten <1>,<2> und <3> nicht mehr möglich.

8.3.6 Reset

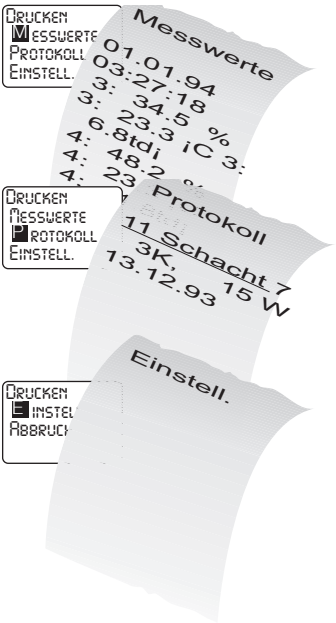
Achtung! Datenverlust!

Über diesen Befehl löschen Sie den **gesamten** Meßwertspeicher. Das Löschen einzelner Protokolle ist nicht möglich. Konfiguration, Meßprogramme etc. bleiben erhalten.

Wählen Sie im Menü **"SPEICHER"** das Untermenü **"RESET"** und quittieren Sie mit <Enter>.Der gesamte Speicher wird gelöscht.
Es erfolgt ein Rücksprung in das **"SPEICHER"**-Menü.

Während der Abfrage **"RESET, LÖSCHT ALLES! OK"** kann der Vorgang mit <Pfeil> abgebrochen werden.

8.4 Drucken



Über das Druckmenü können Sie steuern, ob Sie die

- aktuellen **Meßwerte**
- ein bestimmtes **Meßprotokoll**
- die **Einstellungen** bezüglich Programmierung I, Programmierung II, Programmierung III, Alarm 1 oder Alarm 2

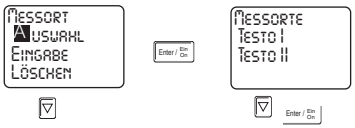
drucken möchten.

Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme des Druckers die beigefügte Bedienungsanleitung.

Bei Anwahl des Punktes **"ABBRUCH",** beendet das Gerät den aktuellen (intern aufbereiteten) Block, d. h. spätestens nach 10 Zeilen wird der Druck gestoppt.

8.5 Meßort

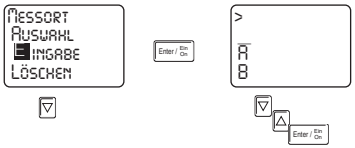
8.5.1 Auswahl



Wählen Sie aus den hinterlegten Meßorten den für die kommende Messung relevanten Meßort über <hoch>/<tief> aus und bestätigen Sie den gewählten Meßort mit <Enter>.

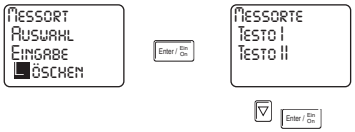
Die gewählte Bezeichnung wird im Zusammenhang mit den Meßwerten abgespeichert. Sie erscheint auf Ausdrucken des IR-Druckers, bzw. erscheint im Protokollkopf (siehe Kapitel 8.3.1 "Speicher: Einsehen").

8.5.2 Eingabe



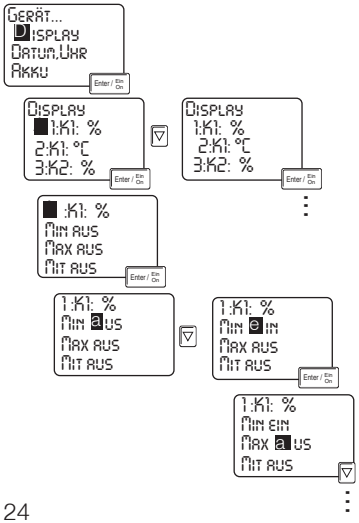
Wählen Sie **"MEßORT-EINGABE".**
Mit <hoch><tief> wählen Sie einen Buchstaben aus und quittieren mit <Enter>. Natürlich können auch Zahlen eingegeben werden (z.B. "HALLE 3"). Die Zeile muß bis zum Ende (z. B. mit Leerzeichen) gefüllt werden, nur so wird die Eingabe beendet. Es erfolgt ein Rücksprung in das Menü **"MESSORT"**. Der eingegebene Meßort ist jetzt über **"AUSWAHL"** verfügbar.

8.5.3 Löschen



Um die Meßortliste überschaubar zu halten, können Sie Ihre Eingaben löschen. Wählen Sie über <hoch>/<tief> den Meßort, den Sie löschen möchten und bestätigen Sie mit <Enter>.

8.6 Gerät

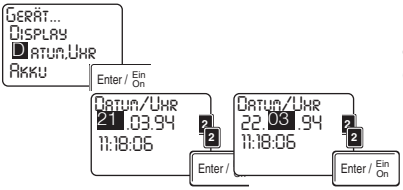


8.6.1 Display

Die Grundeinstellung der Displaydarstellung beinhaltet die aktuellen Meßwerte der angeschlossenen Sonden. Zusätzlich können im Display der Minimal-, Maximalwert sowie Mittelwerte angezeigt werden. Nachdem Sie im Menü **"GERÄT"** das Untermenü **"DISPLAY"** ausgewählt haben, suchen Sie mit <hoch><tief> den entsprechenden Kanal und die gewünschte Meßgröße und bestätigen die Auswahl mit <Enter>.
Mit <Enter> wählen Sie **"MIN", "MAX"** und/oder **"MIT"** aus und schalten mit <hoch><tief> die Anzeige "ein" oder "aus".
Diese Einstellung ist konstellationsabhängig und wird nach Ausschalten des Meßgerätes gelöscht.

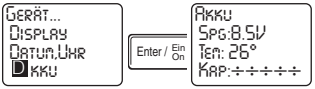
Mit <Pfeil> springen Sie aus dem Menü "Display" zurück ins Menü "Gerät".

8.6 Gerät



8.6.2 Datum/Uhr

Geben Sie das Datum im Format TT:MM:JJ ein, die Uhrzeit im Format hh:mm:ss.
Nach Eingabe der Zahlen mit <Enter> bestätigen.



8.6.3 Akku

Der Ladezustand der Akkus wird angezeigt anhand der verfügbaren Spannung, der Gerätetemperatur und der Kapazität der Akkus (++++++= Akku geladen).

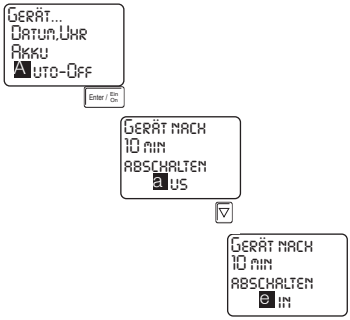
8.6.3.1 Hinweise zum Akkubetrieb

- Um das Gerät vor Tiefentladung bei Nichtbetrieb zu schützen, schließen Sie es einen Tag lang im Monat an das Netzgerät an.
- Wird im Display "Lade nicht" angezeigt, findet ein einminütiger Refreshzyklus statt, der den tief entladenen Akku regeneriert. Am Ladegerät leuchtet die rote LED. Ist der Zyklus erfolgreich beendet, erscheint im Display "Lade schnell". Sollte der Refreshimpuls nicht ausreichen, kann der Vorgang durch Aus- und Einschalten des Netzgerätes bei ausgeschaltenem Meßgerät wiederholt werden. Geht das Gerät danach nicht in den Schnellademodus über, ist der Akku defekt. Damit die gesamte Akkukapazität zur Verfügung steht, sollte nach einer Tiefentladung der Ladezyklus 2 - 3 mal wiederholt werden.
- Ein Ladezyklus dauert ca. drei Stunden und wird vom Gerät durch Umspringen von "schnell" auf "Erhaltung" angezeigt. Die Erhaltungsladung füllt den Akku vollends.
- Die Ladung wird aktiv, wenn testo 454 ausgeschalten wird und das Netzgerät angeschlossen ist oder wenn das Netzgerät bei ausgeschaltenem Gerät angeschlossen wird.
- Wird das Netzgerät während der Schnelladung abgesteckt, deaktiviert sich das Gerät innerhalb einer Sekunde selbständig. Im Erhaltungsmodus kann dabei die Deaktivierung zwei Minuten dauern.
- Langzeitmessungen sollten mit frischgeladenem Akku begonnen werden.
- Im Gerätemenü wird erst 4 Stunden nach der Ladung die Kapazität des Akkus korrekt angezeigt.
- Die Betriebsgrenzen des Akkus werden mit "LowBat" oder "TempOut" im Display angezeigt.

8.6.3.2 Beispiele zur Standzeit von testo 454

Die Standzeit ist von der Fühlerbestückung und der Meßrate abhängig. Im folgenden sind typische Anschlußbeispiele aufgeführt, die die Standzeit des Akkus beeinflussen.

Anschluß	Aufwärmzeit	Meßrate	Standzeit ca.
1 x thermisches Anemometer (70 mA)	20 sec	30 min	5,0 Tage
6 x Thermoelement	keine	30 min	15 Tage
1 x thermisches Anemometer (70 mA)	20 sec	10 min	2,7 Tage
1 x digitale Feuchte (10 mA)	2 sec	10 min	9,0 Tage

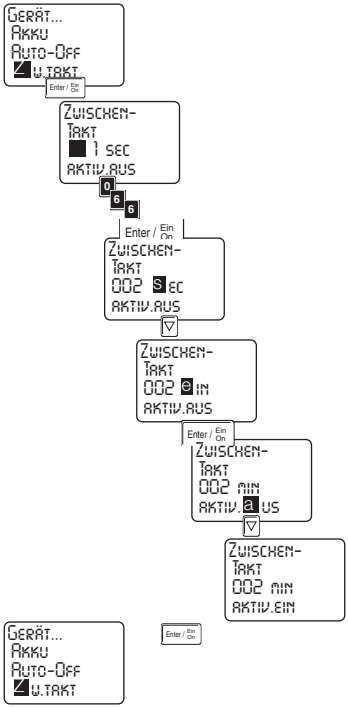


8.6.4 Auto-Off

Die eingeschaltete Auto-Off-Funktion bewirkt eine automatische Abschaltung des Meßgerätes wenn es 10 Minuten lang nicht bedient wird. So werden die Akkus - und somit die Umwelt - geschont. Tastenbetätigungen, serielle Kommunikation, bereits gestartete Meßprogramme mit einem Meßtakt kleiner als eine Minute halten das Gerät "wach", und es erfolgt keine automatische Abschaltung.

Hinweis: Aktivierte Meßprogramme (P1 – P3), die als Startkriterium Meßwerte zugrunde legen, werden bei abgeschaltenem Gerät nur dann ausgeführt, wenn sowohl Zwischentakt als auch Meßtakt größer als 1 Minute eingestellt sind. Bei Taktraten kleiner als 60 Sekunden muß das Gerät eingeschaltet bleiben, um das Meßprogramm zu starten. Die Auto-Off-Funktion muß dabei deaktiviert werden.

Achten Sie darauf, daß bei ausgeschalteter Auto-Off-Funktion das Meßgerät bei Nichtgebrauch ausgeschaltet wird.



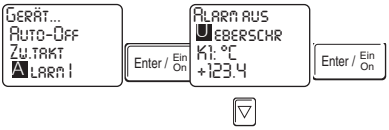
8.6.5 Zwischentakt

Geben Sie die Zeitabstände ein, in denen das Meßgerät die Grundvoraussetzung für eine Messung (Programmstart bei Meßwertüber- bzw. Unterschreitung oder Gradient) überprüfen soll. Aktivieren Sie diese Eingabe nicht, überprüft das Meßgerät die Voraussetzung nur in angeschaltetem Zustand oder bei laufendem Programm im eingestellten Meßtakt. Diese Eingabe gilt für alle Programme und Alarme.

Hinweis: Bei einem Meßtakt > 50 min sind Zwischentakte im Sekundenbereich nicht möglich, d. h. der minimale Zwischentakt ist 1 min.

8.6.6 Alarm

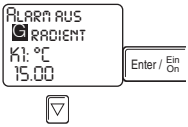
testo 454 bietet zwei Alarmausgänge an, deren Auslösekriterien jeweils getrennt voneinander im Menü "**Gerät**", Untermenü "**Alarm**" definiert werden können. Die Alarmüberwachung erfolgt sowohl bei laufendem als auch bei nicht laufendem Meßprogramm. Die Alarmausgänge sind galvanisch getrennt von den übrigen Schaltungsteilen des testo 454, jedoch untereinander verbunden.
Verwenden Sie bitte das im Zubehör erhältliche Kabel 0554.0012. Der Alarmausgang wird durchgeschaltet und bleibt aktiv, solange eines der folgenden Alarmkriterien zutrifft. Die Ausnahme bildet der Gradient, der bei einmaligem Auftreten aktiv bleibt und nur manuell wieder abgeschaltet werden kann ("Alarm aus").



Wählen Sie ein Alarmkriterium aus:

Überschreitung
Der Alarm erfolgt bei Überschreitung eines von Ihnen definierten Meßwertes einer Meßgröße auf einem von Ihnen bestimmten Kanal. Hierfür ist die Eingabe eines Zwischentaktes ratsam, um das Alarmkriterium öfter zu überprüfen (siehe Kapitel 8.6.5).

Unterschreitung
Der Alarm erfolgt bei Unterschreitung eines von Ihnen definierten Meßwertes einer Meßgröße auf einem von Ihnen bestimmten Kanal. Hierfür ist die Eingabe eines Zwischentaktes ratsam, um das Alarmkriterium öfter zu überprüfen (siehe Kapitel 8.6.5)

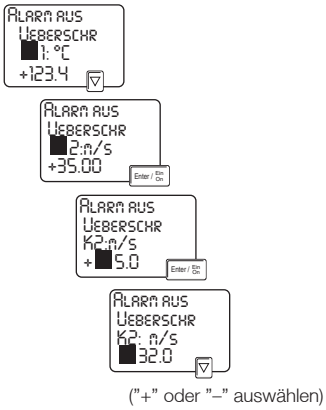


Gradient
Der Alarmstart erfolgt, sobald sich bei dem definierten Kanal der Meßwert der bestimmten Meßgröße schneller ändert, als der von Ihnen definierte Grenzwert. Der eingegebene Wert bezieht sich auf:

$$^{3}t = 1\ \text{sec} \qquad \frac{^{3}\langle w \rangle}{^{3}t}$$

Differenz
Die Überschreitung eines Differenzwertes (einer Meßgröße) zweier von Ihnen bestimmten Kanäle gilt als Alarmauslöser.

Bestätigen Sie Ihr gewähltes Alarmkriterium jeweils mit <Enter>



Nachdem Sie Ihr Alarmkriterium bestätigt haben, wählen Sie mit <hoch><tief> den gewünschten Kanal und die jeweiligen Maßeinheiten. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit <Enter>.

In der untersten Zeile geben Sie den gewünschten Grenzwert ein und bestätigen mit <Enter>.

Mit <hoch><tief> stellen Sie die oberste Zeile auf "Alarm ein" und bestätigen mit <Enter>. Es folgt Rücksprung ins Menü "**GERÄT**"

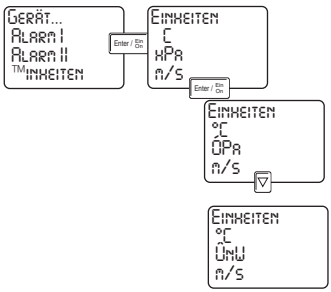
Nebenstehendes Beispiel steht stellvertretend für alle Alarmkriterien.

Solange der Meßwert das gewählte Alarmkriterium erfüllt, bleibt der Alarm aktiv.

Die Einstellungen in den Untermenüs "Alarm 1" und "Alarm 2" bleiben auch nach Ausschalten des Meßgerätes erhalten.

8.6.7 Einheiten

Umstellen der Einheiten:



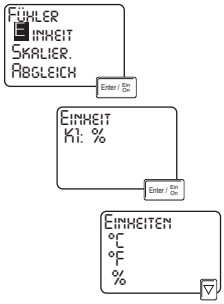
°C	⇛	**°F**
hPa	⇛	**inW** (inch Water column)
m/s	⇛	**fpm**

Mit <Enter> wählen Sie im Menü **"EINHEITEN"** die Meßgröße aus. Mit <hoch><tief> schalten Sie die Einheit um (siehe oben).
Mit <Enter> verlassen Sie das Menü.

Diese Einstellungen gelten für alle Kanäle und bleiben nach dem Ausschalten des Meßgerätes erhalten.

8.7 Fühler

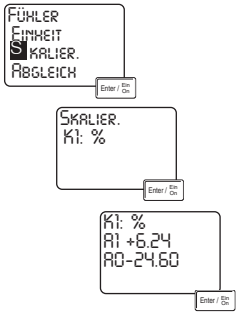
Am **testo 454** können Fremdfühler angeschlossen werden, die einen Spannungsausgang 0…1 V, 0…10 V oder einen Stromausgang 0/4…20 mA haben. Hierfür bietet sich das Strom-/Spannungskabel 0554.0007 an. Das Kabel ist mit einer automatischen Kennung des jeweiligen Eingangssignales ausgestattet, diesem Signal können Sie dann (wie nachfolgend beschrieben im Menü **"EINHEIT"**) eine Einheit und eine Skalierung zuweisen.
Ebenso besteht die Möglichkeit, mit dem Adapterkabel 0554.0013 Spannungen, Frequenzen und Widerstände zu messen. Diese Meßgrößen werden nicht automatisch erkannt und müssen im Menü **"AUSWAHL"** vorprogrammiert werden.



8.7.1 Einheit

Der mit dem Strom-/Spannungskabel vorbereitete Fühler wird an das Meßgerät angeschlossen. Die Einstellung des Meßbereiches am Strom-/Spannungskabel ist vor dem Einschalten des Meßgerätes vorzunehmen. Bitte beachten Sie die zulässigen Meßbereiche.

Wählen Sie im Menü **"FÜHLER"** die Einheit Ihres Fühlers.
Mit <Pfeil> erfolgt Rücksprung ins Menü "**FÜHLER**".

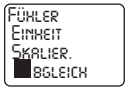


8.7.2 Skalierung

Unter "Skalierung" können Sie die Steigung und den Offset einer Fremdsonde oder eines Meßwertumformers (MUF) verändern oder eingeben. Der Eingabe von A1 oder AO liegt die Formel

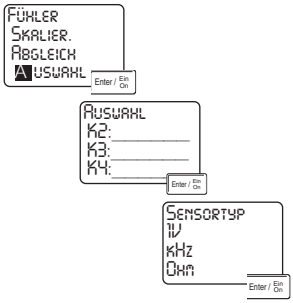
$$f(x) = A1 * x + AO$$

zugrunde, wobei A1 die Steigung und AO den Offset vom Nullpunkt darstellt.
Das + oder - Zeichen wird jeweils mit <hoch><tief> verändert und mit <Enter> bestätigt. Danach geben Sie den jeweiligen Zahlenwert ein und bestätigen Ihre Eingabe mit <Enter>.
Mit <Pfeil> erfolgt Rücksprung ins Menü "**FÜHLER**".



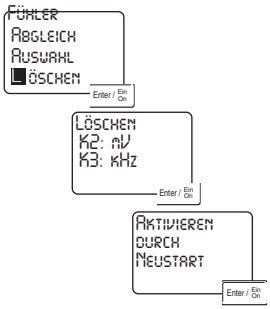
8.7.3 Abgleich

Bei Verfügbarkeit von CO_2 Fühlern ist in diesem Menüpunkt ein Abgleich möglich. Beachten Sie bitte die Fühlerbeschreibung.



8.7.4 Auswahl

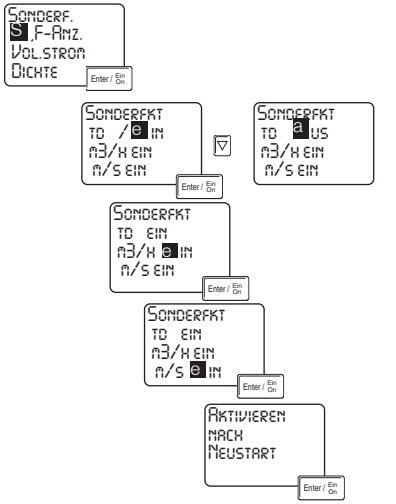
Bei Einsatz des Adapterkabels 0554.0013 muß dem Gerät mitgeteilt werden, welche Meßgröße erfaßt werden soll. Zur Auswahl stehen Spannung, Frequenz und Widerstand. Wählen Sie aus den nicht belegten Buchsen einen Eingangskanal aus und bestätigen Sie mit <Enter>. Danach teilen Sie dem ausgewählten Kanal die gewünschte Meßgröße zu und bestätigen Ihre Eingabe.
Im Menü "**EINHEIT**" kann nun die entsprechende Einheit und im Menü "**SKALIERUNG**" die Steigung festgelegt werden.

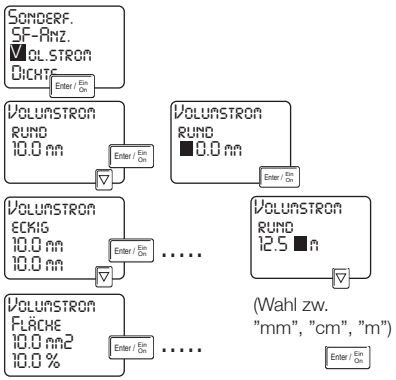


8.7.4 Löschen

Fühler, die unter "**AUSWAHL**" definiert wurden, müssen **vor einer neuen Konfiguration** gelöscht werden! Andernfalls wird auf dem gewählten Kanal (auch bei nicht angeschlossenen Fühlern) die eingestellte Einheit angezeigt. Wird an diesem Kanal ein anderer Fühler, als der definierte, angeschlossen, erscheint nach dem Einschalten die Meldung *"Ungültige Konfiguration"* und alle Einstellungen werden gelöscht.
Im Untermenü "**LÖSCHEN**" bestätigen Sie den Kanaleingang, dessen Definition Sie löschen möchten. Das Gerät führt eine Neustart durch, danach befinden Sie sich im Meßmenü.

8.8 Sonderfunktionen





8.8.1 SF-Anzeige

Sonderfunktionen, die sich aus den Meßwerten der angeschlossenen Fühler errechnen, werden im Meßmenü angezeigt, wenn sie im Untermenü "**SONDERF.**" aktiviert werden.

td = Taupunkt (Kombifühler %rF - °C)

m^3/h = Volumenstrom (Strömungsfühler)
Die Genauigkeit der Volumenstromanzeige ergibt sich aus der Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung. Multiplizieren Sie den maximal und den minimal möglichen Strömungswert lt. Genauigkeitsangabe mit dem vorliegenden Querschnitt, um die zulässige Abweichung bei der Volumenstrombestimmung zu erhalten.

m/s = Luftgeschwindigkeit (Drucksonde)
Der Staurohrdifferenzdruck wird in Luftgeschwindigkeit umgerechnet, dabei geht die Luftdichte als Parameter ein (siehe Anlage "Fühlerbeschreibung".

Das Ein- und Ausschalten erfolgt über <hoch><tief>, die Bestätigung Ihre Eingabe jeweils mit <Enter>. Die Aktivierung der ausgewählten Sonderfunktionen erfolgt durch Neustart. Die Einstellungen bleiben nach dem Ausschalten des Meßgerätes erhalten.

8.8.2 Volumenstrom

Geben Sie die Maße des Luftkanals (rund, eckig oder Querschnittsfläche) ein. Das Meßgerät errechnet den unter **"SF-ANZEIGE"** eingestellten Volumenstrom (s.oben).

8.8.3 Dichte

Die Dichte wird für die Umrechnung des Staudrucks in Strömungsgeschwindigkeit benötigt. Den entsprechenden Wert entnehmen Sie bitte aus der Anlage **Meßtechnik.**

8.8.4 Druck

Der Luftdruck wird für Kompensationszwecke der CO_2-Sonde und der Drucksonde (Staurohr) benötigt, die näheren Zusammenhänge und den entsprechenden Wert entnehmen Sie bitte dem Anhang **Meßtechnik.**

Ursache: Der mit dem Programm gewählte Meßtakt kann bei der gegebenen Fühlerbestückung nicht erreicht werden.

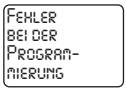
Abhilfe:
- Min. Takt prüfen
- Eventuell überflüssige Fühler entfernen
- Meßtakt verlangsamen
- Neustart

Ursache: Der Meßwertspeicher ist entweder voll oder gesperrt, weil ein Meßprotokoll angezeigt oder gedruckt wird

Abhilfe:
- Laufendes Programm beenden
- **"SPEICHER-EINSEHEN"** beenden
- Druckauftrag abwarten oder **"DRUCKEN"** beenden

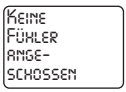
Ursache: Das laufende Programm kann nicht umgestellt werden

Abhilfe: Programm beenden und neu starten



Ursache: Das eingegebene Programmstartkriterium kann nicht erfüllt werden:
- Startzeit in der Vergangenheit
- konkurrierende Triggerkriterien auf dem selben Meßkanal.

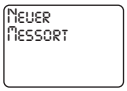
Abhilfe: Eingaben auf Richtigkeit prüfen und gebenenfalls korrigieren z. B.
- falsche (vergangene) Zeitmarken
- Differenztrigger bei Bestückung mit nur einem Fühler.



Ursache: Keine erkennbaren Fühler am Gerät

Abhilfe: Fühler anschließen, um Meßwerttrigger zu programmieren.

Ursache: Nur CO_2 Sonden können von Kunden abgeglichen werden.
Für Drucksonden wird über die Tastenkombination <hoch>+<Enter> eine Offsetkorrektur (Nullung) ausgelöst. Alle angeschlossenen Differenz-/Drucksonden sind davon betroffen. Alle anderen Fühler erzeugen diese Meldung.
Abhilfe: Mit <Enter> wieder zurück.



Ursache: Sie haben den Meßort soeben neu angelegt.
Abhilfe: Mit <Enter> wieder zurück.

10 Technische Daten

10.1 Meßgerät

Temperaturmessung

Pt100-Meßwertaufnehmer

Meßbereich	*-200…+800 °C*
Auflösung	*0,1 °C*
Genauigkeit	*±0,1 °C (-49,9…+99,9 °C)*
	±0,4 °C (-99,9…-50 °C und +100…+199,9 °C)
	±1,0 °C (-200…-100 °C und +200…+800 °C)

NiCr-Ni-Meßwertaufnehmer

Meßbereich	*-200…+1370 °C*
Auflösung	*0,1 °C*
Genauigkeit	*±0,4 °C (-100…+200 °C*
	±1,0 °C (restl. Bereich)

PtRh-Pt-Meßwertaufnehmer

Meßbereich	*0…+1760 °C*
Auflösung	*1 °C*
Genauigkeit	*±1,0 °C*

FeCu-Ni-Meßwertaufnehmer

Meßbereich	*-200…+1000 °C*
Auflösung	*0,1 °C*
Genauigkeit	*±0,4 °C (-150…+150 °C*
	±1,0 °C (restl. Bereich)

Feuchtemessung

Meßbereich	*0…100 %rF*
Auflösung	*0,1 %rF*
Genauigkeit	*siehe Fühlerangabe*

Druckmessung

Meßbereich	Auflösung	Genauigkeit
±100 hPa	*0,1 hPa*	*±0,1 hPa*
±10 hPa	*0,01 hPa*	*±0,1 hPa*
2000 hPa	*1 hPa*	*±2 hPa*
10 bar	*0,01 bar*	*±2 % v.E.*
30 bar	*0,01 bar*	*±2 % v.E.*

Strömungsmessung

Flügelrad

Meßbereich	*0…60 m/s*
Auflösung	*0,1 m/s*
Genauigkeit	*±0 m/s*

Therm. Anemometer

Meßbereich	*0…20 m/s*
Auflösung	*0,01 m/s (0…4 m/s)*
	0,1 m/s (restl. Bereich)
Genauigkeit	*±0,01 m/s (0…2 m/s)*
	±0,02 m/s (2…5 m/s)
	±0,04 m/s (5…10 m/s)

Frequenzmessung

Meßbereich	*30 Hz…300 kHz*
Auflösung	*0,01 kHz*
Genauigkeit	*0,01 kHz*

Strommessung

Meßbereich	*0…20 mA*
Auflösung	*0,01 mA*
Genauigkeit	*±0,04*

Spannungsmessung

Meßbereich	Auflösung	Genauigkeit
0…±1 V	*1 mV*	*±1 mV*
*0…±10 V**	*0,01 V*	*±0,01 V*

** nur mit Strom-/Spannungskabel 0554.0007!*

Widerstandsmessung

Meßbereich	*100 ı…300 kı*
Auflösung	*0,01 kı*
Genauigkeit	*1 % v. Mw.*

CO2-Messung

Meßbereich	Genauigkeit
0…10.000 ppm	*±5% v.Mw. oder 50 ppm*
0…1 Vol.%	*±5% v.Mw. oder 50 ppm*

Genauigkeiten ±1 Digit

Speicherplatz	*256 kB (entspricht 114.000 Meßwerten)*
Alarmausgang	*galvanisch getrennte open-collector-Ausgänge*
max. Laststrom	*50 mA (int. Begrenzung)*
max. zul. Leistung	*240 mW*
max. zul. Spannung	*30 V (bei Verpolung 6V)*

Trigger

max. zul. Spannung	*10 V*
Schaltschwelle	*4…10 V*
Eingangslast	*20 mA (bei 10 V)*

Programmierbare Kanaleinstellungen	*• Einheit*
	• Skalierung
	• Kalibrierung
Fühlerbelegung	*• bis zu 6 Fühler gleichzeitig*
	• bei Anschluß von Hitzkugel-Strömungssonden max. 4 Fühler gleichzeitig
Stromversorgung	*• 6-Zellen-Akku, fest eingebaut*
	• alternativ über 12 V-Netzteil

Akkustandzeit

Dauerbetrieb mit 6 TE-Fühlern	*8 h*
10 Minuten-Meßrate	*11 Tage*
Sprachversionen	*D und E*
Betriebstemperatur	*0…+50 °C*
	kurzzeitig 0…+60 °C
Lager- und Transporttemperatur	*-25…+60 °C*
Anschluß	*Standard-Flanschbuchse*
Gewicht	*650 g (inkl. Batterie)*
Sonstiges	*• automatische Erkennung aller angeschlossenen Fühler*
	• Gehäusematerial ABS

10.2 Infrarot-Drucker

Druckerart	*infrarotgesteuerter Thermodrucker, Kontrast einstellbar*
Druckkapazität	*pro Rolle ca. 300 Ausdrucke*
Empfangsradius	*max. 2 m*
Betriebstemperatur	*0…+50 °C*
Lager- und Transporttemperatur	*-40…+60 °C*
Abmessungen	*186 x 91 x 61 mm*
Gewicht	*0,43 kg (inkl. Batterien)*
Stromversorgung	*4 Mignon-Batterien 1,5 V oder NC-Akkus*

10.3 Comfort-Software – Modul 454

Grafische Meßdatenauswertung unter der modernen Benutzeroberfläche WINDOWS®.

Mehrfenstertechnik	*Darstellen und Auswerten mehrerer Meßdateien in unterschiedlichen Fenstern*
Funktionen	*• komfortable Zoomfunktionen • mathematische Glättungsfunktion • statistische Berechnungsfunktionen (Mittelwert, Varianz…)*
Ausdruck der Meßdaten	*als Tabelle oder als Grafik*
Voraussetzungen	*• Rechnertyp mindestens 386 • DOS ab 3.1 • WINDOWS ab 3.1*
Sonstiges	*• einfachste Bedienung per Maus • farbige Einblendung frei wählbarer Grenzwerte*

Garantie *-36 Monate für Anzeigegeräte, -12 Monate für Fühler.*

Oberflächenfühler

	Meß-bereich	Sensor	t_{99} (sec)	Länge Fühlerro	ø Meß-spitze
1) Robuster Pt100-Fühler mit verbreiterter Meßspitze für Messungen bei planer Auflage	-50…+400 °C	Pt100 (Klasse B)	40	hr 150 mm	8 mm
2) Robuster NiCr-Ni-Fühler mit verbreiterter Meßspitze für Messungen bei planer Auflage	-200…+600 °C	NiCr-Ni	25	150 mm	4 mm
3) Hochtemperatur-Oberflächenfühler mit federndem Thermoelement-Band	-200…+700 °C	NiCr-Ni (Klasse 2)	3	200 mm	8 mm
4) Klettbandfühler zum Anklemmen an Rohre etc., für Dauermessungen	-50…+150 °C	Pt100	40		
5) Magnetfühler für höhere Temperaturen a) Haftkraft ca. 10 N b) Haftkraft ca. 20 N	-50…+400 °C -50…+170 °C	NiCr-Ni NiCr-Ni (Klasse 2)	– –		25 mm 25 mm
6) Rohranlegefühler zur Temperaturbestimmung an Rohrleitungen bis 2" Durchmesser Ersatz-Meßkopf für Rohranlegefühler Nr. 0602.0092	-60…+130 °C	NiCr-Ni (Klasse 2)	5	130 mm	65 mm
7) Infrarot-Fühler für berührungslose Temperaturmessung an spannungsführenden, schwer zugänglichen und rotierenden Teilen Ø Meßfleck 5 7,5 14 21 33 mm Meßentfernung 16 25 50 76 130 mm	-18…+260 °C	Infrarot-sensor	2	Fühlerlänge 180 mm	–

10.4 Fühler

Tauchfühler

	Meß-bereich	Sensor	t_{99} (sec)	Länge Fühlerrohr	ø F.rohr
8) Fühler zur Messung in Flüssigkeiten und pulvrigen Stoffen					
a)	*-200…+600 °C*	*NiCr-Ni*	*1*	*150 mm*	*1,5 mm*
b)	*-200…+600 °C*	*Pt100*	*20*	*150 mm*	*3 mm*

Einstechfühler

	Meß-bereich	Sensor	t_{99} (sec)	Länge Fühlerrohr	ø Meß-spitze
9) Wasserdichter Fühler mit angeschliffener Meßspitze, kochfest	*-200…+600 °C*	*Pt100*	*30*	*150 mm*	*3 mm*

Luftfühler

	Meß-bereich	Sensor	t_{99} (sec)	Länge Fühlerrohr	ø Meß-spitze
10) Sehr reaktionsschneller Fühler zur Messung in Flüssigkeiten und Gasen	*-200…+600 °C*	*NiCr-Ni*	*9*	*150 mm*	*0,5 mm*
11) Sehr genauer Fühler für Luft- / Gas-Temperaturmessungen	*-40…+130 °C* *-25...80 ±0.2°C*	*NTC*	*60*	*150 mm*	*9 mm*
12) Globe-Thermometer zur Messung der Strahlungswärme	*-50…+200 °C*	*Pt100*		**ø Kugel** *ca. 150 mm*	

Thermopaare und Adapter

	Höchst-temperatur	Maße	Befestigung an Meßstelle	Liefer-umfang
13) Aufklebbare Thermopaare für Oberflächenmessungen. Trägermaterial: Alufolie	*+200 °C*	**Dicke** *0,1 mm* **ø Verlängerung** *2,0 x 0,2 mm*	Mit üblichen Klebern oder mit Silikon-Wärme-leitpaste Best.-Nr. 0554.0004	*Packung à 2 Stück*
14) Adapter zum Anschluß von Thermopaaren und Fühlern mit offenen Drahtenden				

Alle Angaben für Pt100 nach DIN IEC 751, Klasse A.
Für Thermo-Elemente gelten die technischen Daten nach DIN IEC 584 Teil 2, Klasse 1.

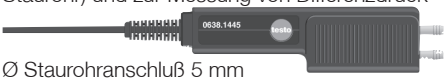
Temperaturfühler mit PtRh-Pt- bzw. FeCu-Ni-Meßwertaufnehmern auf Anfrage.

Feuchtefühler

	Meß-bereich	Sensor	t_{90} (sec)	Länge	ø
15) Luftfühler für Feuchte- und Temperaturmessungen Ersatzsensoren: % rF 0420.0019 / °C 0420.1243	*0…100 %rF (Fühlerspitze) -20…+70 °C*	*Kapazitiv NTC*	10	*Gesamt-länge 245 mm*	*21 mm*
16) Hochtemperatur-Feuchtefühler, zur Messung z. B. in Kanälen oder Schüttgut Ersatzsensoren: % rF 0420.0023 / °C 0420.1242	*0…100 %rF -20…+140 °C*	*Kapazitiv NTC*	20	*Fühlerroh r 300 mm*	*Fühlerroh r 12 mm*
17) Flexibler Feuchte-Fühler zur Messung an schwer zugänglichen Stellen Ersatzsensoren: % rF 0420.0023 / °C 0420.1242	*0…100 %rF -20…+140 °C*	*Kapazitiv NTC*	20	*Fühlerroh r 1500 mm*	*Spitze 12 mm*
18) Druckdichter Feuchte-Fühler zur Messung in Druckluftanlagen, mit Norm-Stecker Ersatzsensoren: % rF 0420.0023 / °C 0420.1242	*0…100 %rF* Druck-taupunkt t_{pd}: *-50…+40 °C*	*Kapazitiv NTC*	*Gesamtlänge 300 mm Anschluß über Norm-Stecker*		

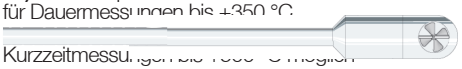
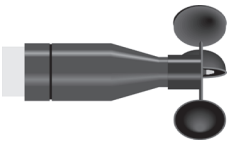
Systemgenauigkeit für 15) - 18): *±2 %rF (2…98 %rF) ±0,4 °C (0…50 °C) ±0,5 °C (restlicher Bereich)*

Drucksonden

	Meß-bereich	Meß-system	Genauigkeit
19) Differenzdrucksonden a) und b) zur Messung von Strömungsgeschwindigkeit (in Verbindung mit Staurohr) und zur Messung von Differenzdruck  Ø Staurohranschluß 5 mm Absolutdrucksonde c) zur Messung von Absolutdruck	**a)** *±100 hPa* **b)** **c)** *±10 hPa 2 bar*	*Differenzdruck* *Differenzdruck Absolutdruck*	*±0,1 hPa (0…20 hPa) ±0,5 % v. Mw. (20…100 hPa)* *±0,03 hPa ±5 hPa*

		Temp.max	Länge	ø
20) Staurohre in verschiedenen Längen, Durchmessern und Materialien, zur Messung von Strömungsgeschwin-digkeit (in Verbindung mit Differenzdrucksonden)	**a) Material**			
	b) Messing	*350 °C*	*500 mm*	*7 mm*
	c) Messing	*350 °C*	*350 mm*	*7 mm*
	Edelstahl	*500 °C*	*300 mm*	*4 mm*

Flügelrad-Meßsonden

(Systemgenauigkeit mit Gerät)	Meß-bereich	Sensor	Genauig-keit	Länge Sonde	ø Spitze
21) Kombinierte Flügelrad-/Temperatur-Meßsonde (steckbar)*, Ø 25 mm	*0,4…40,0 m/s -30…+140 °C*	*Flügelrad NiCr-Ni*	*±1 % v. Endwert*	*180 mm*	*25 mm*
22) Kombinierte Flügelrad-/Temperatur-Meßsonde (steckbar)*, Ø 16 mm	*0,4…60,0 m/s -30…+140 °C*	*Flügelrad NiCr-Ni*	*±0,4 m/s (bis 40 m/s)*	*180 mm*	*16 mm*
23) Niedertemperatur-Anemometersonde mit Handgriff, Einsatzbereich -20…+60 °C	*0,6…40,0 m/s*	*Flügelrad*	*±2 % v. Endwert*	*190 mm*	*16 mm*
24) Hochtemperatur-Sonde für Dauermessungen bis +350 °C Kurzzeitmessungen bis +600 °C möglich 	*0,6…20,0 m/s -40…+350 °C*	*Flügelrad NiCr-Ni*	*±2,5 % v. Endwert*	*560 mm*	*25 mm*
25) Halbschalen-Anemometer 	*0,5…35 m/s*	*Flügelrad*	*±0,3 ms ±5 % v. Mw.*		
26) Flügelrad Ø 60 mm zur Messung am Kanalaustritt,mit ausziehbarem Teleskop, Einsatzbereich -20...+60 °C	*0,25…20,0 m/s*	*Flügelrad*	*±0,2 m/s ±2 % v. Mw.*	*440 bis 1100 mm*	*60 mm*
27) Flügelrad Ø 100 mm zur Messung an Gitterauslässen, mit Handgriff (o. Abb.)	*0,2…15 m/s*	*Flügelrad*	*±0,3 m/s*	*280 mm*	*100 mm*

* Für steckbare Sonden wird zusätzlich ein Handgriff oder Teleskop benötigt (siehe Bestelldaten)

Thermische Strömungs-Meßsonden

	Meß-bereich	Sensor	Länge Sonde	ø Spitze
28) Preisgünstige, robuste Sonde für Messungen im unteren Strömungsbereich	*0…10,00 m/s -20…+70 °C*	*Hitzkugel NTC*	*150 mm*	*4 mm*
29) Robuste Sonde mit Teleskop für Messungen im unteren Strömungsbereich	*0…10,00 m/s -20…+70 °C*	*Hitzkugel NTC*	*190 bis 850 mm*	*4 mm*
30) Reaktionsschnelle Sonde mit Teleskop für Messungen im unteren Strömungsbereich, mit Strömungsrichtungs-Erkennung	*0…20,00 m/s -20…+70 °C*	*Hitzdraht NTC*	*160 bis 760 mm*	

Genauigkeit Hitzkugel: *±0,03 m/s, +5 % v. Mw. (0…10 m/s)*

Genauigkeit Hitzdraht: *±0,03 m/s, +4 % v. Mw. (0…20 m/s)*

10.4.1 Fühler-Anschlußlängen

Meßgröße	maximale Leitungsverlängerung
NiCr-Ni FeCu-Ni PtRh-Pt	30 m
NTC	20 m
Pt100	50 m
% rF	10 m
10 hPa 100 hPa 2 bar	5 m *
Flügelrad 16, 25, 60, 100	13 m
therm. Anemometer Kugelsonde	5 m *
therm. Anemometer Hitzdraht	5 m *
Widerstand	20 m
Frequenz	50 m
Strom	50 m
Spannung	30 m

Die mit " * " gekennzeichneten Sonderlängen können nur ab Werk geliefert werden. Nachträgliche Verlängerungen des Standardfühlers mit der Verlängerungsleitung 0409.0063 sind nicht
möglich.

Fehler durch Leitungswiderstand bei NTC-Temperaturmessung			
Temp. °C	5 m	10 m	20 m
- 20	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.04
50	0.04	0.10	0.17
70	0.10	0.20	0.40

	Beschreibung	Best.-Nr.
Meß-gerät	testo 454 6-Kanal-Logger	0560.4540
	Comfort-Software V2 „Light“, inkl. Modul 454, zur grafischen Meßdatenauswertung unter WINDOWS®.	0554.0179
	ZUBEHÖR	
	12 V-Netzteil, für Netzbetrieb und zum Laden der Akkus	0554.0085
	Bereitschaftstasche aus Leder, mit Umhängegurt	0516.0291
	System-Koffer für testo 454, IR-Drucker, Sonden und Zubehör	0516.4540
	Schutzkoffer für testo 454, abschließbar	auf Anfrage
	Adapter für Pt100 / Feuchte	0554.0454
	Akku-Anschlußleitung, zum Anschluß von Fremdakkus	0409.0012
	Schnittstellenkabel RS 232, Verbindungskabel zwischen PC und testo 454	0409.0154
	Alarm-/Triggerkabel	0554.0012
	Galvanische Trennung RS 232	0554.0006
	XT/AT-Adapter	0554.0072
IR-Drucker	**Infrarot-Drucker,** Thermodrucker zum drahtlosen Ausdruck der Meßwerte, inkl. 4 Mignon-Batterien und 1 Rolle Thermopapier	0554.0345
	ZUBEHÖR	
	Akkuladegerät, inkl. 4 NC-Akkus für IR-Drucker	0554.0110
	Ersatz-Thermopapier, 6 Rollen	0554.0115
Fühler °C	*OBERFLÄCHENFÜHLER*	
	1) Robuster Pt100-Fühler mit verbreiterter Meßspitze	0605.9977
	2) Robuster NiCr-Ni-Fühler mit verbreiterter Meßspitze	0600.9993
	3) Hochtemperatur-Oberflächenfühler, mit federndem Thermoelement-Band	0600.0394
	4) Klettbandfühler, zum Anklemmen an Rohre etc.	0605.4677
	5a) Magnetfühler, Haftkraft ca. 10 N	0600.4893
	5b) Magnetfühler, Haftkraft ca. 20 N	0600.4793
	6) Rohranlegefühler	0600.4593
	7) Infrarot-Fühler	0600.0750
	TAUCHFÜHLER	
	8a) NiCr-Ni-Fühler zur Messung in Flüssigkeiten und pulvrigen Stoffen	0600.0493
	8b) Pt100-Fühler zur Messung in Flüssigkeiten und pulvrigen Stoffen	0605.0777
	EINSTECHFÜHLER	
	9) Robuster Fühler mit angeschliffener Meßspitze, wasserdicht und kochfest	0605.2577
	LUFTFÜHLER	
	10) Sehr reaktionsschneller Fühler, zur Messung in Flüssigkeiten und Gasen	0600.9794
	11) Sehr genauer Fühler, für Luft- und Gas-Temperaturmessung	0610.9714
	12) Globe-Thermometer, zur Messung der Strahlungswärme	auf Anfrage
	THERMOPAARE UND ADAPTER	
	13) Aufklebbare Thermopaare, für Oberflächenmessungen	0644.1607
	14) Adapter, zum Anschluß von Thermopaaren und Fühlern mit offenen Drahtenden	0600.1693
	ZUBEHÖR	
	Ersatz-Meßkopf für Rohranlegefühler	0602.0092
	Silikon Wärmeleitpaste (14 g), für Temperatur-Oberflächenfühler	0554.0004
	Verlängerungsleitung, Länge 5 m	0409.0063
Fühler % rF	**15) Luftfühler,** für Feuchte- und Temperaturmessungen	0636.9767
	16) Hochtemperatur-Feuchtefühler, zur Messung in Kanälen oder Schüttgut	0636.2167
	17) Flexibler Feuchte-Fühler*, für Messungen an schwer zugänglichen Stellen	0636.2260
	18) Druckdichter Feuchte-Fühler*, für Messungen in Druckluftanlagen	0636.9880

* Adapter 0554.0454 mitbestellen

	Beschreibung	Best.-Nr.
Fühler % rF	*ZUBEHÖR*	
	Sinterkappe aus PTFE, für Luftfühler 0636.9767	0554.0666
	Sinterkappe aus Edelstahl, für Luftfühler 0636.9767	0554.0640
	Kontroll- und Abgleichset (11,3 % rF, 75,3% rF)	0554.0660
	Kontroll- und Lagerfeuchte (33 % rF)	0554.0636
	Verlängerungsleitung, Länge 5 m	0409.0063
Sonden hPa	**19a) Drucksonde 100 hPa,** zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten und Differenzdruck	0638.1545
	19b) Drucksonde 10 hPa, zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten und Differenzdruck	0638.1445
	19c) Drucksonde 2 bar, zur Messung des Absolutdruckes	0638.1645
	ZUBEHÖR	
	20a) Staurohr, Messing verchromt (max. 350 °C), Ø 7 mm, L = 500 mm	0635.2045
	20b) Staurohr, Messing verchromt (max. 350 °C), Ø 7 mm, L = 350 mm	0635.2145
	20c) Staurohr, Edelstahl (max. 500 °C), Ø 4 mm, L = 300 mm	0635.2245
	Silikonschlauch, Länge 5 m, zur Verbindung von Staurohr und Drucksonde	0554.0440
	Magnethalterung für Drucksonden	0554.0225
Sonden m/s	*FLÜGELRAD-MEßSONDEN*	
	21) Kombinierte Flügelrad-/Temperatur-Meßsonde (steckbar)*, Ø 25 mm	0635.9640
	22) Kombinierte Flügelrad-/Temperatur-Meßsonde (steckbar)*, Ø 16 mm	0635.9540
	23) Niedertemperatur-Anemometersonde, mit Handgriff	0635.9345
	24) Hochtemperatur-Sonde, für Dauermessungen bis 350 °C, Kurzzeitmessungen bis +500 °C	0635.6045
	25) Halbschalen-Anemometer	0635.9045
	26) Flügelrad Ø 60 mm, zur Messung am Kanalaustritt, mit Teleskop	0635.9449
	27) Flügelrad Ø 100 mm, zur integrierenden Messung an Gitterauslässen, mit Handgriff	0635.9349
	THERMISCHE STRÖMUNGS-MEßSONDEN	
	28) Preisgünstige, robuste Sonde, für Messungen im unteren Strömungsbereich	0635.1549
	29) Robuste Sonde mit Teleskop, für Messungen im unteren Strömungsbereich	0635.1049
	30) Reaktionsschnelle Sonde mit Teleskop, mit Strömungsrichtungs-Erkennung	0635.1041
	ZUBEHÖR	
	Volumenstrom-Meßtrichter, zur Messung der Absaugleistung von Lüftungseinrichtungen, Meßbereich 20…400 m³/h, Ø 190 mm	0554.0400
	Volumenstrom-Meßtrichter, zur Messung der Absaugleistung von Lüftungseinrichtungen, Meßbereich 20…400 m³/h, Ø 350 mm	0554.0410
	Handgriff für steckbare Flügelrad-Meßsonden	0430.3545
	Teleskop für steckbare Flügelrad-Meßsonden, max. Länge 1 m	0430.0945
	Schwanenhals, flexible Verbindung zwischen Sonde und Anschlußteil	0430.0001
	Anschlußleitung, steckbar, Länge 1,5 m, für Flügelrad-Meßsonden	0409.0045
	Verlängerungsleitung, steckbar, Länge 5 m, für Flügelrad-Meßsonden	0409.0063
	Halteset, für Flügelrad-Meßsonden	0554.0430
	Prüflochbohrer, Ø 25,4 mm	0554.0099
	Abdeckstopfen für Prüflöcher, Ø 25,4 mm (50 Stück)	0554.4001
Meß-kabel	**Meßkabel mit freien Lötenden,** zur Messung von Spannung, Frequenz und Widerstand und für den Anschluß von Pt100-Fühlern von Fremdfirmen	0554.0013
	Strom-/Spannungskabel (±1 V, ±10 V, 20 mA)	0554.0007

testo AG

Postfach 11 40, 79849 Lenzkirch
Testo-Straße 1, 79853 Lenzkirch

Telefon: (07653) 681-0
Fax: (07653) 681-100

E-Mail: info@testo.de
Internet: http://www.testo.com

0970.3110/07.98/T/wh/18.02.2004